

AI

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Dezember 2002 (12.12.2002)

PCT

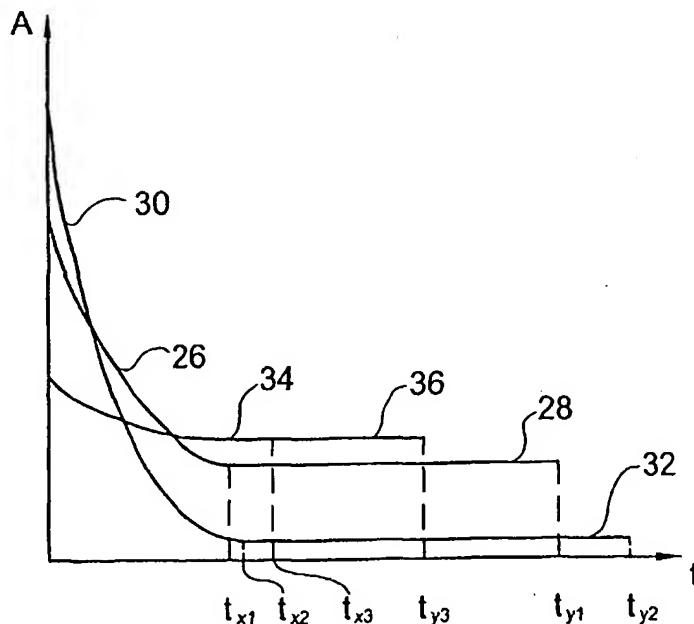
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/098636 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation?: B29C 65/08, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): STAPLA ULTRASCHALLTECHNIK GMBH
B06B 1/02 [DE/DE]; Am Südpark 7c, 65451 Kelsterbach (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/06019 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 31. Mai 2002 (31.05.2002) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NUSS, Lothar
[DE/DE]; Hasenpfad 2, 63150 Heusenstamm (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: STOFFREGEN, Hans-Herbert; Friedrich-
Ebert-Anlage 11b, 63450 Hanau (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
- (30) Angaben zur Priorität: 101 26 943.9 1. Juni 2001 (01.06.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MACHINING, SUCH AS SOLDERING OR DEFORMATION, A WORKPIECE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BEARBEITEN WIE VERSCHWEISSEN ODER VERFORMEN EINES WERKSTÜCKS.



(57) Abstract: The invention relates to a method for soldering or deforming a workpiece, according to which a sonotrode of a supersonic welding device is placed on the workpiece to be machined and the oscillation amplitude of said sonotrode is modified. In order to optimise the soldering operation, the oscillation amplitude is reduced according to a pre-determined gradient during a pre-determined time t_x , a characteristic parameter of the workpiece is measured directly or indirectly after said time t_x , and the sonotrode transmits supersonic energy to the workpiece at a pre-defined constant or essentially constant amplitude during a period of time t_y , according to the value of the measured parameter.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verschweißen oder Verformen von einem Werkstück, wobei zum Bearbeiten des Werkstücks auf dieses

eine Sonotrode einer Ultraschweißvorrichtung abgestützt und in ihrer Schwingungsamplitude verändert wird. Um eine Optimierung des Schweißens zu erzielen, wird vorgeschlagen, dass während einer vorgegebenen Zeit t_x die Schwingungsamplitude einem vorgegebenen Verlauf folgend reduziert wird, nach der Zeit t_x mittelbar oder unmittelbar ein charakteristischer Parameter des Werkstücks gemessen wird und anschließend in Abhängigkeit vom Wert des gemessenen Parameters die Sonotrode bei vorgegebener konstanter oder im Wesentlichen konstanter Amplitude über eine Zeit t_y Ultraschallenergie auf das Werkstück überträgt.

WO 02/098636 A1



MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

VERFAHREN ZUM BEARBEITEN WIE VERSCHWEISSEN ODER VERFORMEN EINES WERKSTÜCKS

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bearbeiten wie Verschweißen oder Verformen von einem Werkstück, insbesondere aus Kunststoffmaterial bestehend oder dieses enthaltend, wobei zum Bearbeiten des Werkstücks auf diese eine Sonotrode einer Ultraschallschweißvorrichtung mittelbar oder unmittelbar zur Übertragung von Ultraschallenergie abgestützt wird und wobei während des Bearbeitens die Sonotrode in ihrer Schwingungsamplitude verändert wird.

Ein entsprechendes Verfahren ist z. B. der EP 0 567 426 B1 zu entnehmen. Bei den bekannten Ultraschallschweißverfahren, bei dem eine Sonotrode als Halbwellenlängenresonator in Resonanz schwingt und in Zwangskontakt mit einem Werkstoff gebracht wird und Ultraschallenergie während eines vorbestimmten Zeitintervalls auf das Werkstück überträgt, wird die Schwingungsamplitude der Sonotrode auf ein Steuersignal hin reduziert, um sodann während des verbleibenden Rests des vorbestimmten Zeitintervalls bei verringerter Schwingungsamplitude betrieben zu werden.

Das Steuersignal kann dabei in Abhängigkeit von der auf das Werkstück übertragenen Leistung ausgelöst werden. Entsprechende Verfahren sind auch der WO 98/49009, der US 5,855,706 oder der US 5,658,408 oder der US 5,435,863 zu entnehmen.

Als Regelgröße kann neben der übertragenen Ultraschallenergie Frequenz des Ultraschalls, Verformungsgrad des Werkstückes oder Erweichungszustand des Werkstückes gewählt werden. Durch die Regelung bedingt ist der regelungstechnische Aufwand der Vorrichtungen zur Realisierung entsprechender Verfahren recht aufwendig und damit stör anfällig.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass durch einfaches Steuern eine Optimierung der Bearbeitung von Werkstücken, insbesondere des Verschweißens von Kunststoffteilen möglich wird, wobei gegebenenfalls auch eine selbstlernende Optimierung des Verfahrens möglich sein soll.

Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass während einer vorgegebenen Zeit t_x die Schwingungsamplitude einem vorgegebenen Verlauf folgend reduziert wird, nach der Zeit t_x mittelbar oder unmittelbar ein charakteristischer Parameter des Werkstücks gemessen wird und anschließend in Abhängigkeit vom Wert des gemessenen Parameters die Sonotrode bei einer vorgegebenen konstanten Schwingungsamplitude über eine Zeit t_y Ultraschallenergie auf das Werkstück überträgt. Dabei folgt die Schwingungsamplitude in der Zeit t_x insbesondere einem rampenförmigen Verlauf, der seinerseits in Abhängigkeit von dem zu bearbeitenden Werkstück vorgegeben wird.

Abweichend vom vorbekannten Stand der Technik wirkt auf das zu bearbeitende Werkstück die Sonotrode mit fest vorgegebenen Schwingungsamplituden, wobei zu Beginn des Bearbeitens die Amplitude vorgegebene Wert durchfährt, um sodann auf einen konstanten Wert eingestellt zu werden. Dieser Wert kann materialunabhängig oder materialabhängig gewählt werden.

Auch erfolgt keine Erhöhung und anschließende Reduzierung der Schwingungsamplitude, um sodann auf einen konstanten Wert eingestellt zu werden. Vielmehr ist grundsätzlich vom Beginn des Verschweißens bzw. Verformens an eine kontinuierliche, jedoch nicht zwingend stetige, vielmehr auch rampenförmige Reduzierung der Schwingungsamplitude während der Zeit t_x gegeben.

Unabhängig hiervon wird die Zeit t_y , innerhalb der die Sonotrode mit konstanter Amplitude auf das Werkstück einwirkt, durch Erreichen eines charakteristischen Wertes des zu bearbeitenden Werkstücks bestimmt, wobei allerdings eine maximale Zeit nicht überschritten wird. Dies bedeutet, dass nach einer vorgegebenen Zeit t_z der Bearbeitungsprozess been-

det wird, auch dann, wenn das bearbeitete Werkstück noch nicht die zu erreichenden Eigenschaften aufweist.

In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass in Abhängigkeit von dem nach der Zeit t_x gemessenen Wert des Parameters der Verlauf der Amplitude für nachfolgende Bearbeitungsprozesse überprüft und gegebenenfalls verändert wird. Hierdurch wird ein selbstlernender Prozess realisiert, der zu optimalen Bearbeitungs- wie Schweißergebnissen führt.

Die Summe der Zeiten t_x und t_y ist materialabhängig unterschiedlich, überschreitet jedoch die maximale Zeit t_z , nicht, um z. B. bei Auftreten von Fehlern zu vermeiden, dass die Ultraschallschweißvorrichtung beschädigt wird.

Insbesondere ist vorgesehen, dass während der Zeit t_y , in der die Schwingungsamplitude konstant ist, der oder ein weiterer charakteristischer Parameter des zu bearbeitenden Werkstücks mittelbar oder unmittelbar gemessen wird und nach Erreichen eines vorgegebenen Wertes des Parameters die Bearbeitung beendet wird.

Als Parameter kann die Temperatur des Werkstücks und/oder Verformungsgrad des Werkstücks und/oder Stellweg der Sonotrode während des Bearbeitens und/oder Lichttransmission des Werkstücks und/oder Lichtreflexion des Werkstücks gewählt werden. Dabei kann der Verformungsgrad des Werkstückes durch einen der Sonotrode zugeordneten Wegaufnehmer bestimmt werden, so dass infolgedessen eine mittelbare Parameterbestimmung erfolgt.

Die Zeit t_x , innerhalb der Amplitude der Sonotrode einem vorgegebenen Verlauf folgt, kann nach in der Ultraschallschweißvorrichtung abgelegten materialspezifischen Werten des zu bearbeitenden Werkstücks vorgegeben werden. Dabei können die abgelegten Werte automatisch beim Zuführen des Werkstücks abgerufen werden. Insbesondere ist vorgesehen, dass durch Lesen von dem Werkstück zugeordneter Codierung die abgelegten Werte abgerufen werden.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Anordnung zum Ultraschallschweißen von Kunststoffmaterialien und

Fig. 2 ein Amplituden-Zeit-Diagramm.

In Fig. 1 ist rein prinzipiell eine Anordnung zum Bearbeiten eines Werkstücks dargestellt. Unter Werkstück werden insbesondere ein Teil oder mehrere Teile verstanden, die aus Kunststoff bestehen oder Kunststoff enthalten und miteinander verschweißt werden sollen. Andere Applikationen z. B. das Trennen von Kunststoffteilen sind gleichfalls möglich. Als bevorzugter Anwendungsbereich des Kunststoffschweißens ist dabei der medizinische Bereich zu nennen.

Im Ausführungsbeispiel sollen zwei Kunststoffteile 10, 12, die auf einer Gegenelektrode oder einen Amboss 14 positioniert sind, mittels einer Ultraschallschweißvorrichtung verschweißt werden, und zwar über eine in Schwingung versetzte Sonotrode 16, die mit ihrem Sonotrodenkopf 18 in Kontakt mit den zu verschweißenden Teilen 10, 12, und zwar mit dem oberen Teil 14 kommt. Die Sonotrode 16 wird in gewohnter Weise über einen Konverter und gegebenenfalls einen Booster in Schwingung versetzt, ohne dass dies näher erläutert wird. Die Energiezufuhr zu dem Konverter erfolgt von einer Steuerung 20 über eine Leitung 22, über die auch die Schwingungsamplitude und Schwingungsdauer eingestellt werden.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass während einer ersten Zeit t_x die Sonotrode 16 in ihrer Schwingungsamplitude und damit in der Energiezufuhr zu den zu verschweißenden

Teilen 10, 12 verändert wird, und zwar reduziert, wobei eine kontinuierliche oder stufenförmige Amplitudenverringerung erfolgen kann. Nach der fest vorgegebenen Zeit t_x wird eine charakteristische Größe der zu verschweißenden Teile 10, 12 wie z.B. Temperatur oder Verformungsgrad benutzt, um sodann über die Steuerung 20 die Sonotrode 16 auf eine konstante Schwingungsamplitude einzustellen. Mit dieser fest vorgegebenen Amplitude schwingt sodann die Sonotrode 16 über einen Zeitraum t_y , der entweder fest vorgegeben wird oder in Abhängigkeit vom Fortschritt des Verschweißens bestimmt wird. Hierzu kann erneut ein Parameter der zu verschweißenden Teile 10, 12 als Schaltgröße zur Beendigung des Ultraschallschweißens herangezogen werden.

Im Ausführungsbeispiel sind rein beispielhaft zwei Möglichkeiten zum Messen eines Parameters dargestellt. So kann über einen der Sonotrode 16 zugeordneten Wegaufnehmer ein Steuersignal über eine Leitung 24 der Steuerung 20 zugeleitet werden. Der Wegaufnehmer gibt mittelbar Aufschluss über den Verformungs- bzw. Erweichungsgrad der zu verschweißenden Teile 10, 12.

Über eine nicht dargestellte Meßsonde und eine Leitung 25 kann gleichzeitig bzw. alternativ die Temperatur der zu verschweißenden Teile 10, 12 gemessen und der Steuerung 20 zugeleitet werden, um die konstante Amplitude während der Zeit t_y bzw. die Zeitdauer t_y vorzugeben.

In Fig. 2 ist die Amplitude gegenüber der Zeit t einer Sonotrode dargestellt, über die Ultraschallenergie auf ein zu bearbeitendes wie zu verschweißendes Werkstück übertragen wird. So repräsentiert die Kurve 26 einen rampenförmigen, also einen grundsätzlich sich stetig oder stufenförmig verändernden, d. h. abnehmenden Verlauf einer Amplitudenveränderung für ein erstes Werkstück über eine fest vorgegebene Zeitdauer t_{x1} . Nach der Zeit t_{x1} wird ein charakteristischer Parameter des bearbeiteten Werkstücks wie Temperatur, Erweichung oder Transluzenz bei zu bearbeitenden amorphen Thermoplasten gemessen.

In Abhängigkeit von dem gemessenen Wert wird sodann die Sonotrode auf eine Amplitude konstanter Größe (Gerade 28) eingestellt. Während des Einwirkens der Sonotrode mit der der Geraden 28 entsprechenden Amplitude kann in bestimmten Zeitabständen oder

kontinuierlich der gleiche oder ein anderer Parameter des zu bearbeitenden Werkstücks gemessen werden, um sodann, wenn aufgrund des ermittelten Wertes des Parameters das bearbeitete Werkstück eine vorgegebene Güte erreicht hat bzw. erkennbar ist, dass ein Schweißprozeß beendet ist, den Bearbeitungsprozeß nach einer Zeit t_y beendet und die Sonotrode von dem Werkstück zu entfernen.

Die Kurven 30, 32 entsprechen dem Bearbeiten eines Werkstücks anderer Materialeigenschaften. Man erkennt, dass der rampenförmige Amplitudenverlauf entsprechend der Kurve 30 steiler als die Kurve 26 verläuft. Gleichzeitig ist die Zeit t_{x2} , nach der die Amplitudenänderung beendet ist, größer als die Zeit t_{x1} . Sodann wird die Amplitude auf einen Wert eingestellt, die geringer als beim vorhergehenden Beispiel ist. Der Bearbeitungsprozeß selbst ist nach einer Zeit t_{y2} beendet, die größer als die Zeit t_{y1} ist.

Ein weiterer durch die Kurven 34, 36 symbolisierter Verfahrensablauf verdeutlicht, dass die rampenförmige Verlaufsänderung der Amplitude flacher ausfällt, wohingegen der sich anschließende konstante Amplitudenwert (Kurve 34) größer als in den vorausgegangenen Beispielen bei gleichzeitiger kleinerer Zeit t_{y3} ist.

Die Amplitudenverlaufsänderungen 26, 30, 34 sind materialabhängig und werden grundsätzlich in der Ultraschallschweißvorrichtung abgelegt. Dabei kann jedoch eine selbsttätige Optimierung der vorgegebenen Kurven dadurch erfolgen, dass nach Beendigung der Bearbeitung, also nach der Zeit t_{x1} , t_{x2} , t_{x3} erzielte Meßergebnisse mit vorgegebenen verglichen werden, um so gegebenenfalls ein Nachregeln zu ermöglichen.

Losgelöst hiervon ist die Gesamtzeit $t_x + t_y$ kleiner als eine Maximalzeit t_z , auch dann, wenn zum Zeitpunkt t_z das zu bearbeitende Material aufgrund des oder der gemessenen Parameter noch nicht die gewünschten Eigenschaften aufweist. Hierdurch wird sichergestellt, dass gegebenenfalls auftretende Fehler nicht zu einer Zerstörung der Ultraschallschweißvorrichtung bzw. Teile dieser führen können.

Anzumerken ist des Weiteren, dass die erfindungsgemäße Lehre zum Verschweißen von Kunststoffen sowohl im Nahfeld als auch im Fernfeld anwendbar ist.

Bezüglich zu verschweißender Thermoplaste wie amorphe oder teilkristalline Thermoplaste ist anzumerken, dass nur solche mit ähnlichen Erweichungsbereichen verschweißt bzw. verklebt werden sollten. Das Ultraschallschweißen eignet sich wegen seiner Polarität insbesondere für PVC, das auch als Zusatz beim Ultraschallschweißen von PMMA und ABS dient.

Patentansprüche

Verfahren zum Bearbeiten eines Werkstücks

1. Verfahren zum Bearbeiten wie Verschweißen oder Verformen von einem Werkstück, (10, 12) insbesondere aus Kunststoffmaterial bestehend oder dieses enthaltend, wobei zum Bearbeiten des Werkstücks auf dieses eine Sonotrode (16) einer Ultraschweißvorrichtung mittelbar oder unmittelbar zum Übertragen von Ultraschallenergie abgestützt und in ihrer Schwingungsamplitude verändert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass während einer vorgegebenen Zeit t_x die Schwingungsamplitude der Sonotrode (16) einem vorgegebenen Verlauf folgend reduziert wird, nach der Zeit t_x mittelbar oder unmittelbar ein charakteristischer Parameter des Werkstücks (10, 12) gemessen wird und anschließend in Abhängigkeit vom Wert des gemessenen Parameters die Sonotrode bei vorgegebener konstanter oder im wesentlichen konstanter Amplitude über eine Zeit t_y Ultraschallenergie auf das Werkstück überträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Amplitude einem rampenförmigen Verlauf (26, 30, 34) folgend reduziert wird.
3. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verlauf der Amplitudenänderung in Abhängigkeit von dem zu bearbeitenden Werkstück (10, 12) vorgegeben wird.

4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Abhängigkeit von dem nach der Zeit t_x gemessenen Wert des Parameters der Amplitudenverlauf eines nachfolgend zu bearbeitenden Werkstücks überprüft und gegebenenfalls verändert wird.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zeit t_y variabel ist.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zeit t_x und die Zeit t_y kleiner oder gleich einem vorgegebenen Zeitintervall t_z ist.
7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass während der Zeit t_y der oder ein weiterer charakteristischer Parameter des zu bearbeitenden Werkstücks (10, 12) mittelbar oder unmittelbar gemessen wird und nach Erreichen eines vorgegebenen Wertes des Parameters die Bearbeitung beendet wird.
8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Parameter die Temperatur des Werkstücks (10, 12) und/oder Verformungsgrad des Werkstücks und/oder Stellweg der Sonotrode während des Bearbeitens und/oder Transmission des Werkstücks und/oder Lichtreflexion vom Werkstück gewählt wird.
9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zeit t_x und der Verlauf der sich ändernden Amplitude nach in der Ultraschallschweißvorrichtung abgelegten materialspezifischen Werten des zu bearbeitenden Werkstücks (10, 12) vorgegeben werden.

10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die abgelegten Werte automatisch beim Zuführen des Werkstücks (10, 12) zu der Ultraschallschweißvorrichtung abgerufen werden.
11. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch Lesen von dem Werkstück (10, 12) zugeordneter Codierung der abgelegten Werte abgerufen wird.
12. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass während des Verschweißens bzw. Verformens eine Vergrößerung der Schwingungsamplitude unterbleibt.
13. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass von oder im Wesentlichen von Beginn des Schweißens bzw. Verformens an die Reduzierung der Schwingungsamplitude erfolgt.
14. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Größe der Schwingungsamplitude gesteuert wird.

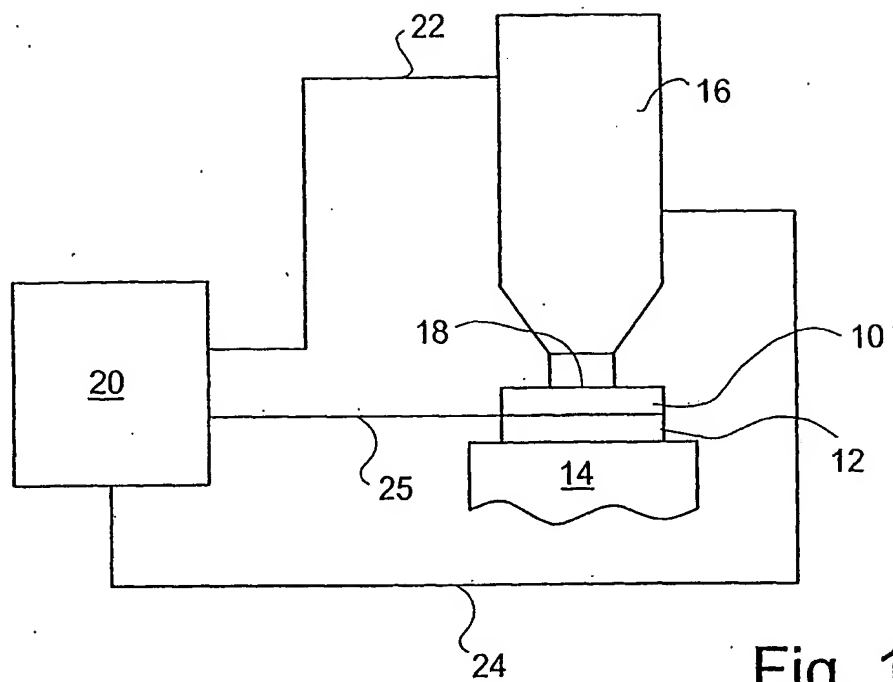


Fig. 1

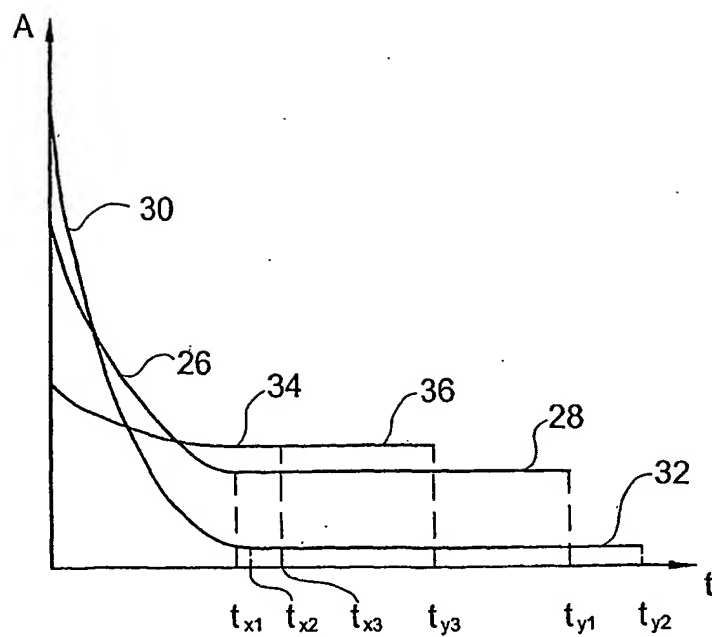


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/06019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B29C65/08 B06B1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C B06B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98 49009 A (EMERSON ELECTRIC CO) 5 November 1998 (1998-11-05) cited in the application the whole document	1-14
A	US 5 939 166 A (COVELLI CARMEN ANOISH ET AL) 17 August 1999 (1999-08-17) column 21, line 45-52; claim 1; figure 7; example 1	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 October 2002

Date of mailing of the international search report

23/10/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dupuis, J-L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/06019

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9849009	A	05-11-1998	US 5855706 A	05-01-1999
			CA 2253189 A1	05-11-1998
			EP 0914253 A1	12-05-1999
			JP 2000516873 T	19-12-2000
			WO 9849009 A1	05-11-1998
US 5939166	A	17-08-1999	US 5906877 A	25-05-1999
			AU 3802597 A	10-02-1998
			BR 9710721 A	17-08-1999
			CA 2260006 A1	29-01-1998
			CN 1231004 A	06-10-1999
			EP 0912786 A1	06-05-1999
			JP 11514708 T	14-12-1999
			WO 9803711 A1	29-01-1998
			WO 9706004 A1	20-02-1997
			AU 5358396 A	05-03-1997
			CA 2198597 A1	07-03-1996
			DE 69610840 D1	07-12-2000
			DE 69610840 T2	29-03-2001
			EP 0778904 A2	18-06-1997
			EP 0843752 A1	27-05-1998
			JP 10505520 T	02-06-1998
			WO 9706298 A1	20-02-1997
			ZA 9606765 A	09-02-1998
			AU 3493795 A	22-03-1996
			BR 9509508 A	26-05-1998
			WO 9606685 A2	07-03-1996
			US 5804008 A	08-09-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06019

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B29C65/08 B06B1/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B29C B06B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 98 49009 A (EMERSON ELECTRIC CO) 5. November 1998 (1998-11-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-14
A	US 5 939 166 A (COVELLI CARMEN ANOISH ET AL) 17. August 1999 (1999-08-17) Spalte 21, Zeile 45-52; Anspruch 1; Abbildung 7; Beispiel 1	1-14
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist		
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist		
G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. Oktober 2002		23/10/2002
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Dupuis, J-L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9849009	A	05-11-1998	US 5855706 A 05-01-1999
			CA 2253189 A1 05-11-1998
			EP 0914253 A1 12-05-1999
			JP 2000516873 T 19-12-2000
			WO 9849009 A1 05-11-1998
US 5939166	A	17-08-1999	US 5906877 A 25-05-1999
			AU 3802597 A 10-02-1998
			BR 9710721 A 17-08-1999
			CA 2260006 A1 29-01-1998
			CN 1231004 A 06-10-1999
			EP 0912786 A1 06-05-1999
			JP 11514708 T 14-12-1999
			WO 9803711 A1 29-01-1998
			WO 9706004 A1 20-02-1997
			AU 5358396 A 05-03-1997
			CA 2198597 A1 07-03-1996
			DE 69610840 D1 07-12-2000
			DE 69610840 T2 29-03-2001
			EP 0778904 A2 18-06-1997
			EP 0843752 A1 27-05-1998
			JP 10505520 T 02-06-1998
			WO 9706298 A1 20-02-1997
			ZA 9606765 A 09-02-1998
			AU 3493795 A 22-03-1996
			BR 9509508 A 26-05-1998
			WO 9606685 A2 07-03-1996
			US 5804008 A 08-09-1998